

Verfahren zur Herstellung einer Schutzschicht, Schutzschicht, Verwendung derselben und Bauteil mit einer Schutzschicht

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Schutzschicht nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Schutzschicht nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 10, ein Bauteil mit einer Schutzschicht sowie die Verwendung der Schutzschicht.

Beim Betrieb von Bauteilen, insbesondere Bauteilen von Gasturbinen, bei hohen Temperaturen sind deren freie Oberflächen stark erodierenden, korrodierenden und oxidierenden Bedingungen ausgesetzt. Beim Einsatz in Gasturbinen können derartige Bauteile zum Beispiel aus einer Superlegierung auf Nickelbasis oder Kobaltbasis bestehen. Zum Schutz vor Erosion oder auch Korrosion und Oxidation werden die Bauteile mit Beschichtungen versehen. Aus der DE 198 07 636 C1 und der DE 199 09 675 A1 sind Beschichtungen zum Schutz vor Korrosion, Oxidation oder auch Erosion bekannt.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, ein neuartiges Verfahren zur Herstellung einer Schutzschicht und eine neuartige Schutzschicht zu schaffen. Weiterhin liegt es im Sinne der Erfindung, ein Bauteil mit einer Schutzschicht und eine Verwendung für eine derartige Schutzschicht vorzuschlagen.

Dieses Problem wird dadurch gelöst, dass das eingangs genannte Verfahren durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 weitergebildet ist.

Erfindungsgemäß wird mindestens ein Lackwerkstoff bereitgestellt, wobei der Lackwerkstoff ein vorzugsweise mit Partikeln vermischt Phosphat oder Silikat ist. Mindestens eine Schicht des oder jeden Lackwerkstoffs wird auf ein vor Erosion zu schützendes Bauteil aufgetragen. Die oder jede aufgetragene Lackschicht wird in eine Glasschicht umgewandelt.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden mehrere Lackschichten entweder auf Phosphatbasis oder auf Silikatbasis auf das Bauteil aufgetragen, wobei sich die Lackschichten durch die zugesetzten Partikel unterscheiden. Das mit den

Lackschichten beschichtete Bauteil wird erhitzt und anschließend abgekühlt, wobei zwischen den ursprünglich voneinander getrennten Lackschichten eine Phosphatglasbindung oder eine Silikatglasbindung entsteht.

Die erfindungsgemäße Schutzschicht ist durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 10 gekennzeichnet. Das erfindungsgemäße Bauteil ist im Patentanspruch 16, die erfindungsgemäße Verwendung ist in den Patentansprüchen 18 und 19 definiert.

Die erfindungsgemäße Schutzschicht kann mit einer Schichtenfolge aus wenigstens zwei unterschiedlichen Schichten, z. B. einer Lackschicht auf Phosphatbasis oder auf Silikatbasis mit zugesetztem Aluminiumpulver und/oder mit zugesetzten Hohlkugeln und einer Lackschicht auf Phosphatbasis oder Silikatbasis mit zugesetzten Keramikpartikeln und/oder Nitritpartikeln, sich mehrfach wiederholend aufgebaut sein und auf diese Weise ein sog. „Multilayer“ bilden.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1: eine perspektivische Ansicht einer Schaufel einer Gasturbine; und

Fig. 2: einen Rotor einer Gasturbine mit integraler Beschaufelung.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 1 und 2 in größerem Detail erläutert. Fig. 1 zeigt eine Schaufel einer Gasturbine, Fig. 2 zeigt einen Rotor einer Gasturbine mit integraler Beschaufelung. Beide Bauteile sind mit der erfindungsgemäßen Schutzschicht beschichtet, die im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens auf dieselben aufgebracht wird.

Zur Herstellung der erosionsbeständigen Beschichtung für ein Bauteil werden vorzugsweise vor der Beschichtung die zu beschichtenden Oberflächen des Bauteils

gestrahlt, um so eine metallisch blanke Oberfläche am Bauteil zu erhalten. Anstelle des Strahlens kann selbstverständlich jedes andere Verfahren eingesetzt werden, um eine metallisch blanke Oberfläche zu erhalten.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer erosionsbeständigen Schutzschicht wird nachfolgend in drei Hauptschritten vorgegangen. In einem ersten Hauptschritt wird mindestens ein Lackwerkstoff bereitgestellt, wobei der oder jeder Lackwerkstoff auf Phosphatbasis oder Silikatbasis besteht und wobei dem oder jedem Lackwerkstoff Partikel zugesetzt sind. In einem zweiten Hauptschritt wird mindestens eine Schicht des oder jeden Lackwerkstoffs auf ein vor Erosion zu schützendes Bauteil aufgetragen. Anschließend wird in einem dritten Hauptschritt die oder jede aufgetragene Lackschicht in eine Glasschicht umgewandelt. Nachfolgend wird auf die einzelnen Hauptschritte des erfindungsgemäßen Verfahrens in größerem Detail eingegangen.

Wie bereits oben erwähnt, wird in einem ersten Hauptschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens mindestens ein Lackwerkstoff bereitgestellt. Bei dem Lackwerkstoff handelt es sich um ein Phosphat oder ein Silikat, in das Partikel eingelagert sind. Soll ein zu beschichtendes Bauteil mit mehreren Lackschichten beschichtet werden, so werden mehrere Lackwerkstoffe bereitgestellt, die entweder auf Phosphatbasis oder auf Silikatbasis bestehen und die sich durch die zugesetzten Partikel unterscheiden. So liegt es im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, dem Lackwerkstoff auf Phosphatbasis oder Silikatbasis ein Aluminiumpulver oder Hohlkugeln zuzusetzen. Ein derartiger Lackwerkstoff wird dann vorzugsweise für eine bauteilnahe Lackschicht bzw. Beschichtung verwendet. Weiterhin liegt es im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, einen Lackwerkstoff auf Phosphatbasis oder Silikatbasis bereitzustellen, dem als Partikel Keramikpartikel oder Nitritpartikel zugesetzt werden. Ein derartiger Lackwerkstoff wird vorzugsweise für eine bauteilferne, äußere Lackschicht bzw. Beschichtung verwendet. Es liegt demnach im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, ein zu beschichtendes und vor Erosion zu schützendes Bauteil mit mehreren Lagen von Lackwerkstoffen zu beschichten, wobei diese Lackwerkstofflagen entweder auf Silikatbasis oder auf Phosphatbasis aufgebaut sind. Die einzelnen Lagen unterscheiden sich durch die dem Phosphat oder Silikat zugesetzten Partikel. Abhängig davon, ob die Schicht in Bauteilnähe oder Bauteilferne aufgetragen wird, also abhängig da-

von, ob die Lackschicht eine innere oder eine äußere Beschichtung bildet, unterscheiden sich die von der Lackschicht zu übernehmenden Aufgaben und damit die dem Phosphat oder Silikat zugesetzten Partikel.

In einem zweiten Hauptschritt des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das vor Erosion zu schützende Bauteil vorzugsweise mit mehreren Lagen der bereitgestellten Lackwerkstoffe beschichtet. Das Beschichten erfolgt durch Lackieren, d.h. durch Auftragen mittels Tauchen, Spritzen oder Pinseln. Diese Beschichtungsverfahren sind mit einfachen Mitteln und damit kostengünstig durchführbar.

Nach dem lackiertechnischen Auftragen der oder jeden Schicht auf das vor Erosion zu schützendes Bauteil wird das beschichtete Bauteil einem Umwandlungsverfahren unterzogen. Hierbei wird das beschichtete Bauteil erhitzt und anschließend abgekühlt. Es liegt im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, dass bei diesem Umwandlungsprozess die Lackschichten auf Phosphatbasis oder Silikatbasis in ein Glas umgewandelt werden. Das beschichtete Bauteil wird hierzu, wie bereits erwähnt, erhitzt und anschließend abgekühlt, ohne dass eine Kristallisation der Lackwerkstoffe auf Phosphatbasis oder Silikatbasis stattfindet.

In diesem Zusammenhang ist von Bedeutung, dass alle Schichten eines vor Erosion zu schützenden Bauteils entweder mit einem Lackwerkstoff auf Phosphatbasis oder einem Lackwerkstoff auf Silikatbasis erzeugt werden. Beim Umwandlungsprozess ist dann gewährleistet, dass die ursprünglich voneinander getrennten Schichten eine durchgehende Phosphatglasbindung oder Silikatglasbindung eingehen. Die ursprünglich voneinander getrennten Schichten werden demnach in eine einzelne Phosphatglasschicht oder Silikatglasschicht umgewandelt, wobei abhängig vom Abstand zu der Oberfläche des zu beschichtenden Bauteils die unterschiedlichen Partikeln in die Phosphatglasschicht oder die Silikatglasschicht eingelagert sind. Demnach bleibt der gradiell unterschiedliche Aufbau bzw. die gradiell unterschiedliche Zusammensetzung der Beschichtung beibehalten, ohne jedoch die Probleme von getrennten Schichten bzw. Lagen aufzuweisen.

Es liegt weiterhin im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, als abschließende Deckschicht eine Antifouling-Schicht auf das Bauteil aufzutragen. Unter Fouling versteht

man die Ablagerung von Schmutzpartikeln oder auch von Organismen auf Materialoberflächen. Sogenannte Antifouling-Beschichtungen verhindern demnach das Anhaften von Verunreinigungen auf der Oberfläche des Bauteils. Aus dem Stand der Technik sind unterschiedliche Antifouling-Beschichtungen bekannt. Die Auswahl einer geeigneten Antifouling-Schicht obliegt dem hier angesprochenen Fachmann.

Es liegt weiterhin im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, die erosionsbeständige Schutzschicht auf die gasumströmten Bauteile einer Gasturbine, insbesondere eines Flugzeugtriebwerks, aufzutragen. Es kann sich hierbei um alle gasumströmten Bauteile einer Gasturbine handeln. Bevorzugt ist jedoch die Verwendung der erfindungsgemäßen Schutzschicht auf Schaufeln einer Gasturbine oder auf Rotoren mit integraler Beschaukelung, nämlich auf sogenannten Bladed Disks (Blisks) oder sogenannten Blades Rings (Blings).

So zeigt Fig. 1 stark schematisiert eine perspektivische Ansicht einer Schaufeln 10 einer Gasturbine. Die Schaufel 10 umfasst ein Schaufelblatt 11, welches aus einem faserverstärkten Kunststoff bestehen kann und welches an einem metallischen, aus einer Titan-Basislegierung bestehenden Schaufelfuß 12 befestigt ist. Eine derartige Schaufel 10 wird beispielsweise in einem Verdichter einer Gasturbine eingesetzt und mit ihrem Schaufelfuß 12 an einem Rotorkranz bzw. einem Rotorträger befestigt. Die Ausbildung des Schaufelblatts 11 aus faserverstärktem Kunststoff erweist sich im Hinblick auf eine Gewichtsreduzierung als vorteilhaft. Nachteile bestehen jedoch in dem unzureichenden Verschleißverhalten gegen Erosion. Aus diesem Grund wird die Schaufel 10 mit einer Schutzschicht 13 beschichtet, wobei die Schutzschicht 13 im Sinne des oben beschriebenen, erfindungsgemäßen Verfahrens auf das Schaufelblatt 11 bzw. die gesamte Schaufel 10 aufgebracht wird. Die Schutzschicht 13 besteht demnach im wesentlichen aus einem Phosphatglas oder einem Silikatglas mit in das Phosphatglas oder in das Silikatglas eingelagerten Partikeln. Abhängig vom Abstand zur Oberfläche des Schaufelblatts 11 sind in das Phosphatglas oder das Silikatglas unterschiedliche Partikel eingelagert. In Nähe zur Oberfläche des Bauteils bzw. des Schaufelblatts 11 ist ein Aluminiumpulver eingelagert. Alternativ können auch Hohlkugeln eingelagert sein. In Bauteilferne können Keramikpartikel oder Nitritpartikel in das Phosphatglas oder Silikatglas eingelagert sein. Als abschließende Deckschicht ist vorzugsweise eine Antifouling-Schicht aufgebracht.

Fig. 2 zeigt einen integral beschaufelten Rotor 14 in einer im Detail nicht-dargestellten Gasturbine. Der Rotor 14 verfügt an seiner Umfangsfläche 15 über mehrere, im allgemeinen äquidistant angeordnete und im wesentlichen sich in Radialrichtung erstreckende Schaufeln 16, die integraler Bestandteil des Rotors 14 sind. Ein derartiger Rotor 14 mit integraler Beschaufelung wird auch als Bladed Disk (Blisk) oder Bladed Ring (Bling) bezeichnet, je nachdem ob der Rotor als Scheibe oder Ring ausgebildet ist. Ein solcher Rotor 10 mit integraler Beschaufelung kann ein schlechtes Verschleißverhalten gegenüber Erosion aufweisen. Zur Verbesserung des Widerstands gegen abrasiven oder erosiven Verschleiß während des Betriebs des Rotors 14 trägt derselbe eine erfindungsgemäße Schutzschicht 17. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird für diese Schutzschicht 17 auf die obigen Ausführungen verwiesen.

Es liegt demnach im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, eine Schutzschicht gegen Erosion für die gasumströmten Bauteile eines Flugzeugtriebwerks dadurch bereitzustellen, dass ein Bauteil mit mindestens einer Schicht eines Lackwerkstoffs auf Phosphatbasis oder Silikatbasis versehen wird. In den Lackwerkstoff auf Phosphatbasis oder Silikatbasis können unterschiedliche Partikel eingelagert sein. In einem nachgelagerten Prozess wird das beschichtete Bauteil einem Umwandlungsprozess unterzogen, wobei dabei das Phosphat oder Silikat in ein Phosphatglas oder Silikatglas umgewandelt wird. Bei der Beschichtung des Bauteils mit mehreren Lackschichten gehen die einzelnen Lackschichten entweder eine Phosphatglasbindung oder Silikatglasbindung ein. Die einzelnen Lagen unterscheiden sich durch die dem Phosphat oder dem Silikat zugesetzten Partikeln.

Die erfindungsgemäße Schutzschicht kann kostengünstig mit einfachen Mitteln hergestellt werden. Die Eigenschaften der Schutzschicht lassen sich durch Auswahl und Schichtung verschiedener Lagen genau einstellen. Ein Anhaften von Schmutzpartikeln oder Organismen wird durch eine Antifouling-Schicht vermieden. Bedingt dadurch, dass die einzelnen Lackschichten nach dem Umwandlungsprozess eine Phosphatglasbindung oder Silikatglasbindung eingehen, können die Probleme voneinander getrennter Lagen vermieden werden. Hierdurch wird die Gefahr von flächigen Abplatzungen der Beschichtung vermieden.

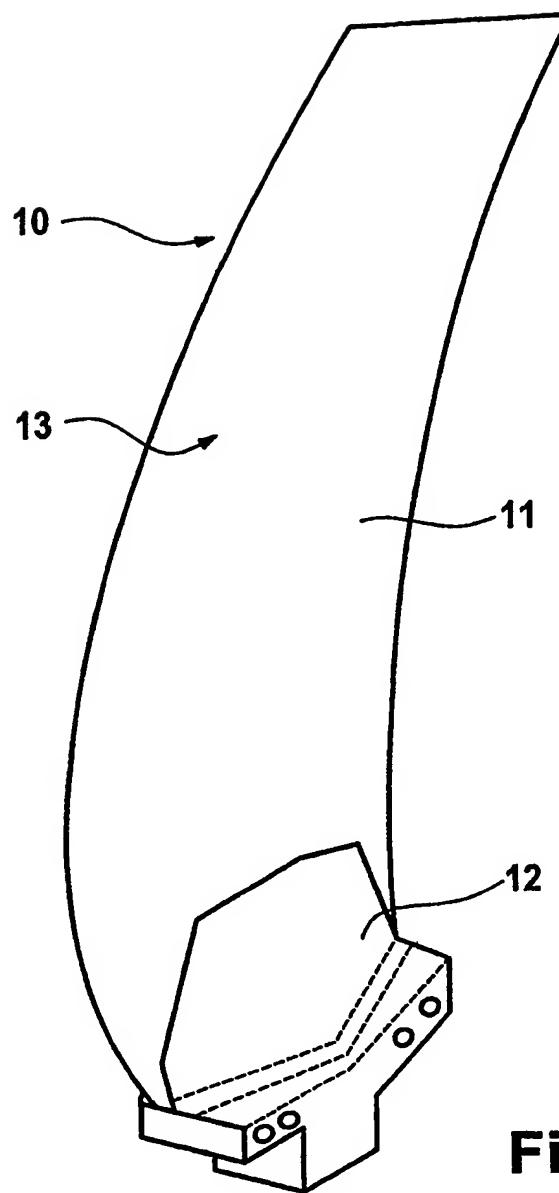
Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer erosionsbeständigen Schutzschicht, **gekennzeichnet dadurch:**
 - a) Bereitstellen mindestens eines Lackwerkstoffs, wobei der Lackwerkstoff ein vorzugsweise mit Partikeln vermischt Phosphat oder Silikat ist,
 - b) Auftragen mindestens einer Schicht des oder jeden Lackwerkstoffs auf ein vor Erosion zu schützendes Bauteil,
 - c) Umwandeln der oder jeder aufgetragenen Lackschicht in eine Glasschicht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zusammenhang mit Verfahrensschritt a) mehrere Lackwerkstoffe entweder auf Phosphatbasis oder auf Silikatbasis bereitgestellt werden, wobei die Lackwerkstoffe sich jeweils durch die dem Phosphat oder dem Silikat zugesetzten Partikel unterscheiden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zusammenhang mit Verfahrensschritt b) mehrere Lackschichten entweder auf Phosphatbasis oder auf Silikatbasis auf das Bauteil aufgetragen werden, wobei sich die Lackschichten durch die zugesetzten Partikel unterscheiden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine bauteilnahe Lackschicht ein Lackwerkstoff auf Phosphatbasis oder auf Silikatbasis mit zugesetztem Aluminiumpulver und/oder mit zugesetzten Hohlkügeln verwendet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** für eine bauteilferne, äußere Lackschicht ein Lackwerkstoff auf Phosphatbasis oder auf Silikatbasis mit zugesetzten Keramikpartikeln und/oder Nitridpartikeln verwendet wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bereitstellung einer äußeren, eine Deckschicht bildenden Schicht eine Antifouling-Schicht aufgetragen wird.
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Schichtfolge aus wenigstens zwei unterschiedlichen Schichten sich mehrfach wiederholend aufgetragen wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zusammenhang mit Verfahrensschritt c) das mit den Lackschichten beschichtete Bauteil erhitzt und anschließend abgekühlt wird, wobei zwischen den ursprünglich voneinander getrennten Lackschichten eine Phosphatglasbindung oder eine Silikatglasbindung entsteht.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zusammenhang mit Verfahrensschritt b) die oder jede Lackschicht durch Lackieren, insbesondere durch Tauchen, Spritzen oder Streichen, aufgetragen wird.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Bauteil ein gasumströmtes Bauteil einer Gasturbine beschichtet wird.
11. Schutzschicht, nämlich erosionsbeständige Schutzschicht, die auf eine zu schützende Oberfläche eines mechanisch und/oder strömungsmechanisch belasteten Bauteils aufgebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschicht im wesentlichen aus einem Phosphatglas oder einem Silikatglas mit in das Phosphatglas oder das Silikatglas eingelagerten Partikeln besteht.
12. Schutzschicht nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Phosphatglas oder das Silikatglas abhängig vom Abstand zum zu beschichtenden Bauteil unterschiedliche Partikel eingelagert sind.

13. Schutzschicht nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Bauteilnähe Aluminiumpulver und/oder Hohlkugeln eingelagert sind.
14. Schutzschicht nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, **da-durch gekennzeichnet, dass** in Bauteilferne Keramikpartikel und/oder Nitridpartikel eingelagert sind.
15. Schutzschicht nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 14, **da-durch gekennzeichnet, dass** eine äußere, eine Deckschicht bildende Schicht als Antifouling-Schicht ausgebildet ist.
16. Schutzschicht nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 15, **da-durch gekennzeichnet, dass** eine Schichtenfolge aus wenigstens zwei unterschiedlichen Schichten sich mehrfach wiederholend ausgebildet ist.
17. Schutzschicht nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 16, **da-durch gekennzeichnet, dass** dieselbe auf einem gasumströmten Bauteil eines Gasturbine, insbesondere eines Flugzeugtriebwerks, aufgebracht ist.
18. Bauteil einer Gasturbine, insbesondere eines Flugzeugtriebwerks, **gekenn-zeichnet durch** eine Schutzschicht nach einem oder mehreren der An-sprüche 11 bis 17.
19. Bauteil nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bauteil als gasumströmten Bauteil eines Flugzeugtriebwerks, insbesondere als Verdich-tertor mit integraler Beschauflung, ausgebildet ist.
20. Verwendung einer Schutzschicht nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 17 auf einem gasumströmten Bauteil eines Gasturbine, insbesonde-re auf einem gasumströmten Bauteil eines Flugzeugtriebwerks.
21. Verwendung einer Schutzschicht nach einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 17 auf einem Rotor mit integraler Beschauflung, nämlich auf einer

sogenannten Blisk (Bladed Disk) eines Verdichters einer Gasturbine, insbesondere eines Flugzeugtriebwerks.

**Fig. 1**

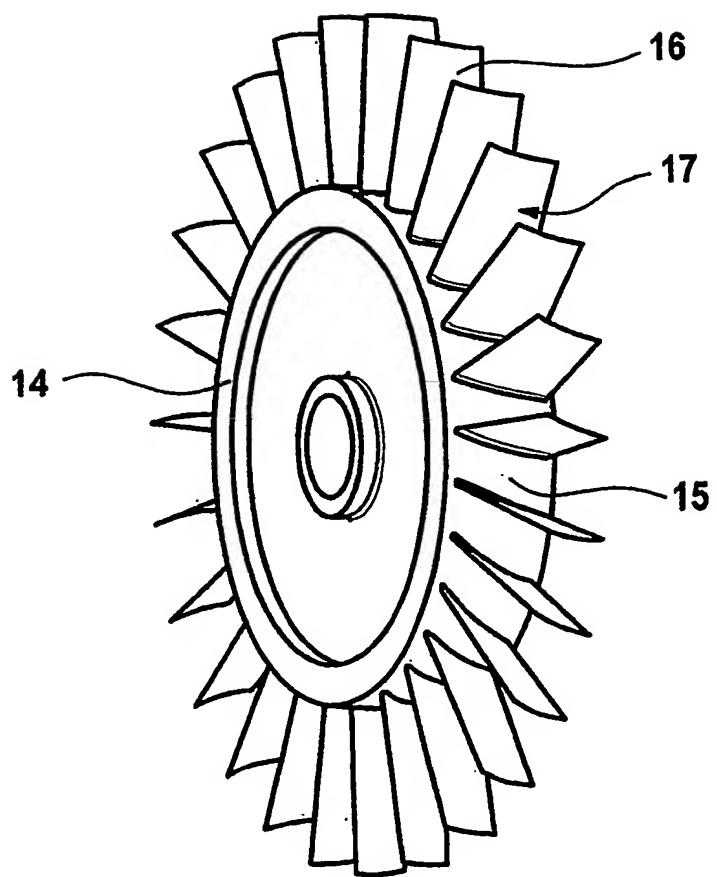


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001283

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C23D5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C23D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 226 639 A (ARMCO STEEL CORPORATION) 31 March 1971 (1971-03-31) page 1, line 15 - line 25 page 3, line 4 - line 54 claim 1 ----- GB 2 035 288 A (FERRO CORP) 18 June 1980 (1980-06-18) page 2, line 6 - line 12 claim 1 ----- US 4 347 085 A (HASSELKORN MICHAEL H ET AL) 31 August 1982 (1982-08-31) column 2, line 19 - line 40 column 3, line 31 - line 53 -----	1-3,5, 8-12,14, 16-21
X		1-3,5, 8-12,14, 16-21
X		1-3,5, 8-12,14, 16-21

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

22 October 2004

Date of mailing of the international search report

28/10/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Slembrouck, I

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001283

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 123 773 A (ALCHEM LTD) 14 August 1968 (1968-08-14) page 11, line 12 – page 12, line 7 claim 1 -----	1-3,5, 8-12,14, 16-21
X	US 3 149 001 A (WALLACE PAUL F) 15 September 1964 (1964-09-15) column 3, line 47 – line 54 -----	1-3,5, 8-12,14, 16-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2004/001283

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
GB 1226639	A	31-03-1971	BE DE ES FR SE US US	725991 A 1900040 A1 362055 A1 1600261 A 348586 B 3522113 A 3582409 A		29-05-1969 28-08-1969 01-11-1970 20-07-1970 04-09-1972 28-07-1970 01-06-1971
GB 2035288	A	18-06-1980	DE BE ES FR IT NL	2743840 A1 870788 A2 474249 A1 2443441 A1 1162114 B 7809354 A		05-04-1979 15-01-1979 16-04-1979 04-07-1980 18-03-1987 02-04-1979
US 4347085	A	31-08-1982	BE BR CA DE ES FR GB JP SE YU	892906 A1 8202252 A 1168860 A1 3214561 A1 8304216 A1 2504557 A1 2097430 A 57181103 A 8202465 A 85882 A1		20-10-1982 05-04-1983 12-06-1984 11-11-1982 16-05-1983 29-10-1982 03-11-1982 08-11-1982 24-10-1982 31-12-1985
GB 1123773	A	14-08-1968		NONE		
US 3149001	A	15-09-1964	DE GB	1281686 B 979159 A		31-10-1968 01-01-1965

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/001283

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C23D5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C23D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 226 639 A (ARMCO STEEL CORPORATION) 31. März 1971 (1971-03-31) Seite 1, Zeile 15 – Zeile 25 Seite 3, Zeile 4 – Zeile 54 Anspruch 1 ----- GB 2 035 288 A (FERRO CORP) 18. Juni 1980 (1980-06-18) Seite 2, Zeile 6 – Zeile 12 Anspruch 1 ----- US 4 347 085 A (HASELKORN MICHAEL H ET AL) 31. August 1982 (1982-08-31) Spalte 2, Zeile 19 – Zeile 40 Spalte 3, Zeile 31 – Zeile 53 -----	1-3, 5, 8-12, 14, 16-21 1-3, 5, 8-12, 14, 16-21 1-3, 5, 8-12, 14, 16-21
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erschelen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

22. Oktober 2004

28/10/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Slembrouck, I

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001283

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 123 773 A (ALCHEM LTD) 14. August 1968 (1968-08-14) Seite 11, Zeile 12 - Seite 12, Zeile 7 Anspruch 1 ----- US 3 149 001 A (WALLACE PAUL F) 15. September 1964 (1964-09-15) Spalte 3, Zeile 47 - Zeile 54 -----	1-3, 5, 8-12, 14, 16-21
X		1-3, 5, 8-12, 14, 16-21

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001283

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 1226639	A	31-03-1971	BE DE ES FR SE US US	725991 A 1900040 A1 362055 A1 1600261 A 348586 B 3522113 A 3582409 A		29-05-1969 28-08-1969 01-11-1970 20-07-1970 04-09-1972 28-07-1970 01-06-1971
GB 2035288	A	18-06-1980	DE BE ES FR IT NL	2743840 A1 870788 A2 474249 A1 2443441 A1 1162114 B 7809354 A		05-04-1979 15-01-1979 16-04-1979 04-07-1980 18-03-1987 02-04-1979
US 4347085	A	31-08-1982	BE BR CA DE ES FR GB JP SE YU	892906 A1 8202252 A 1168860 A1 3214561 A1 8304216 A1 2504557 A1 2097430 A 57181103 A 8202465 A 85882 A1		20-10-1982 05-04-1983 12-06-1984 11-11-1982 16-05-1983 29-10-1982 03-11-1982 08-11-1982 24-10-1982 31-12-1985
GB 1123773	A	14-08-1968	KEINE			
US 3149001	A	15-09-1964	DE GB	1281686 B 979159 A		31-10-1968 01-01-1965